

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-280390

(43)Date of publication of application : 10.12.1986

(51)Int.CI.

F28F 1/08
 B21D 53/02
 F28D 7/02
 F28F 1/36

(21)Application number : 60-034390

(71)Applicant :

HITACHI LTD

HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 25.02.1985

(72)Inventor :

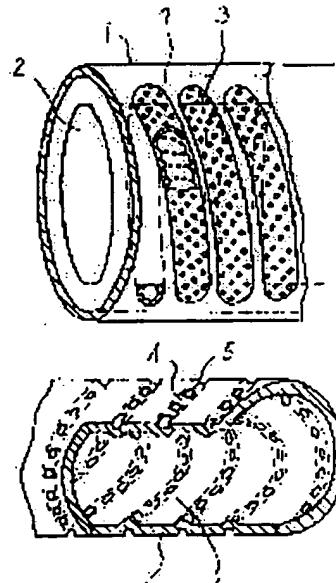
TAKAHASHI KENJI
 KUWABARA HEIKICHI
 YANAGIDA TAKEHIKO
 NAKAYAMA HISASHI
 OIZUMI KIYOSHI
 SUGIMOTO SHIGEO

(54) HEAT EXCHANGER AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To induce turbulent flow in fluid and to obtain high heat transfer performance by a method wherein the outer surface of a heat transfer tube, wound around the outer periphery of the inside tube of double tube, is provided with the rows of indention discontinuously so that the protrusions, formed on the inner surface of the tube, are formed so as to be circular, elliptical or non-symmetric elliptical curve.

CONSTITUTION: The heat transfer performance of fluid, flowing through a gap 7 between double tubes, generates heat transfer promoting effects by the constitution wherein the flow of fluid is disturbed by the change of sectional area of flow path due to the heat transfer tube 3 wound spirally therearound while the sectional area of the flow path are fluctuated more finely by the indentations 5 on the outer surface of the heat transfer tube 3 and the flow is accelerated or decelerated locally at the parts of the indentations 5. On the other hand, the inner heat transfer surface of the heat transfer tube 3 is formed with eddies in the rear flows of respective protuberances 6. The main flow is accelerated by narrowing the sectional area of flow path locally at the part of the protrusion 6 and the static pressure of the fluid is reduced, therefore, a pressure difference is generated between the existing parts and non-existing parts of the protuberances 6, the fluid flows from a part, whereat the pressure is high, to a part, whereat the pressure is low, these flow lines are joined and generate vertical vortex having the rotating axis in the axial direction of the tube and the high heat transfer promotion may be obtained by the effect of the vertical vortex.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

④日本国特許庁 (JP) ④特許出願公開
 ④公開特許公報 (A) 昭61-280390

④Int.Cl.⁴

F 28 F 1/08
 B 21 D 53/02
 F 28 D 7/02
 F 28 F 1/36

識別記号

序内整理番号

④公開 昭和61年(1986)12月10日

6748-3L
 6778-4E
 7710-3L
 6748-3L

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

④発明の名称 热交換器およびその製作方法

④特 願 昭60-34390

④出 願 昭60(1985)2月25日

④発明者	高橋 研二	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
④発明者	桑原 平吉	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
④発明者	柳田 武彦	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
④発明者	中山 恒	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
④発明者	大泉 清	土浦市木田余町3550番地	日立電線株式会社土浦工場内
④発明者	杉本 滌郎	土浦市神立町603番地	株式会社日立製作所土浦工場内
④出願人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地	
④出願人	日立電線株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目1番2号	
④代理人	弁理士 小川 勝男	外1名	

明細書

1 発明の名称 热交換器およびその製作方法

2 特許請求の範囲

1. 二重管の内側の管の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付けてなる熱交換器において、前記二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管を、その伝熱管の管外表面に形成される少なくとも一系の螺旋曲線に沿つて断続的に管外表面に凹みの列を設け、その凹み形成にともなつて管内面に、底面および任意の高さにおける横断面形状が円形、橢円形または非対称橢円曲線をなし、その横断面積が高さ方向に減少するような尖端の列が形成された伝熱管としたことを特許とする熱交換器。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管を、その伝熱管の管外表面に設けた凹みの列以外の平滑面上に、フィン間隔を密にした細フィンを形成した伝熱管としたものである熱交換器。

(1)

3. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管を、その伝熱管の管外表面の凹みおよび管内面の凸面の列が管軸方向に千鳥状に配列された伝熱管としたものである熱交換器。

4. 二重管の内側の管の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付けてなる熱交換器の製作方法において、前記二重管の内側の管の管外周に巻き付けるべき伝熱管を、あらかじめ、先端が円弧状あるいは矩形状の尖端をもつ虫歯状のホールを当該伝熱管の管外表面に押圧しつつ、少なくとも一系の螺旋曲線に沿つて転動することによって、当該伝熱管の管外表面に断続的な凹みの列を形成し、その凹み形成にともなつて管内面に、底面および任意の高さにおける横断面形状が円形、橢円形または非対称橢円曲線をなし、その横断面積が高さ方向に減少するよう突起の列を形成するように加工したのち、その加工した伝熱管を、上記二重管の内側の管の管外周に螺旋状に巻き付けることを特許とする熱交換器。

(2)

特開昭61-280390 (2)

器の製作方法。

5. 特許請求の範囲第4項記載の方法において、車輪状のロールの円弧状あるいは矩形状の突起を丸みを備えた形状として、このロールにより形成される凹みの形状に曲率を付与するようした熱交換器の製作方法。

3. 発明の詳細を説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、熱交換器およびその製作方法に係り、例えば吸収式冷蔵機、空気調和機、化学プラントなどに供される二重管式熱交換器において、特に二重管の内側の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付けるものの熱交換性能向上に着目し、熱交換器およびその製作方法に関するものである。

〔発明の背景〕

一般に、空気調和機や冷蔵機等の熱交換器には伝熱管が設けられており、これらの管の内面の構造は管に加工を施さない平滑管のほか、特公昭49-31863号公報記載の例のように管壁内側に転造用の加工ブランクを挿入し、再加工を行うこ

(3)

さらに、この転造ブランクによる方法では、伝熱管内面に突起を形成することは可能であるが、管外面にさらに伝熱促進効果を付加させるための凹凸面構造を構成するための加工を行うためには、転造ブランクによる加工とは別の工程が必要となるのでコストアップとなる問題があるつた。

〔発明の目的〕

本発明は、前述の従来技術の問題点を解決するためになされたもので、二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管の管外表面に、螺旋曲線に沿つて断続した凹みを設け、管外の伝熱面積を増加させ、また伝熱管外を覆れる液体に乱れを与えて伝熱促進効果を付加させるとともに、管内側に突起の刃が曲率を有する連続した円または梢円形状の突起を設けて、液体に乱れを誘起させ高い伝熱性を有することを可能とした熱交換器およびその製作方法の提供を、その目的としている。

〔発明の概要〕

本発明に係る熱交換器の構成は、二重管の内側の管の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付

(4)

てにより第一のリブを設けたのち、さらに追加工により第二のリブを設けた三次元形状の面構造を有する管が用いられている。

この面構造を有する伝熱管を、例えば二重管の間に、伝熱管を螺旋状に内側の管外表面に巻き付ける方式の熱交換器の伝熱管に用いたとすると、この面構造の突起形状は丸みを帯びていない鋸歯状であり、般に詳述するが角を崩れる流れによりほく離現象を生じ、伝熱管の入出口間の液体の圧力損失が高くなり、液体の駆動力が多く必要となる。また、液体の流れに対する垂直な平面に対しては、液体がその部分で止どむために運動エネルギーが衝突の圧力となり、このためその部分が長時間滞留するうちで耗減する。伝熱性能については、この形状によりリブの高さ、リブの形状が最適値から変動するために初期の性能よりも低くなる。

また、この転造ブランクを用いる方法は、一次管と二次管を加工しなければならないので、必然的に加工工程が増え、コストアップの要因となつていた。

(5)

けてある熱交換器において、前記二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管を、その伝熱管の管外表面に形成された少なくとも一条の螺旋曲線に沿つて、断続的に管外表面に凹みの列を設け、その凹み形成にともなつて管内面に、底面および任意の高さにおける横断面形状が円形、梢円形または非対称梢円形をなし、その横断面積が高さ方向に減少するような突起の列が形成された伝熱管としたものである。

また、本発明に係る熱交換器の製作方法は、二重管の内側の管の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付けてなる熱交換器の製作方法において、前記二重管の内側の管の管外周に巻き付けるべき伝熱管を、あらかじめ、先端が円弧状あるいは矩形状の突起をもつ車輪状のロールを当該伝熱管の管外表面に押しつつ、少なくとも一条の螺旋曲線に沿つて転動することによつて、当該伝熱管の管外表面に断続的な凹みの列を形成し、その凹み形成にともなつて管内面に、底面および任意の高さにおける横断面形状が円形、梢円形または非対称

(6)

特開昭61-280390(3)

側面凹部をなし、その横断面積が高さ方向に減少するよう突起の列を形成するように加工したもの、その加工した伝熱管を、上記二重管の内側の管の管外間に螺旋状に巻き付ける方法である。

【発明の実施例】

以下、本発明の各実施例を第1図ないし第7図を参照して説明する。

まず、第1図は、本発明の一実施例に係る熱交換器の構成を示す部分断面構成図、第2図は、第1図の伝熱管部の詳細を示す部分断面構成図、第3図(a), (b), (c)は、第2図に示す伝熱管の管内面に形成される突起の形状を示す正面図、第4図(a), (b'), (c')は、それぞれ第3図(a), (b), (c)のA-A'矢視、B-B'矢視、C-C'矢視断面図である。

第1図に示す熱交換器は、例えば吸収式冷水機、空気調和機、化学プラントをどこに供されるもので、1は、二重管の外側の管、2は、二重管の内側の管、3は、二重管の内側の管2の管外間に、螺旋状に巻き付けた伝熱管を示している。

(1)

(b')に示すように、リ字状の凹み5と、あるいは(c')に示すように、非対称形状の凹み5など任意形状が考えられ、これらの凹み5の形状に応じて管内面の突起6の形状が定まるものである。

このような管外表面の凹み5の列および管内面の突起6の列を有する伝熱管3を、第1図に示すように二重管の内側の管2の管外間に螺旋状に巻き付けて熱交換器が構成される。

この熱交換器は、二重管の内側の管2の管外間に巻き付けた伝熱管3の内側を覆れる液体と、巻き付けられた伝熱管3によって求められた二重管のすき間7を流れる液体の間で熱交換が行われるものである。

第2図に示した伝熱管3は、次に述べる方法で容易に製作することができる。

第5図は、本発明の一実施例に係る伝熱管の加工方法を示す説明図である。

第6図に示すように、先端が円弧状あるいは矩形状の突起11をもつ直角状のロール10を、伝熱管3の管外表面から押し付け、少なくとも一側

(2)

伝熱管3は、第2図に示すように、管外表面に形成された少なくとも一条の螺旋曲線4に沿つて、一定間隔で断続的に凹み5の列が形成されており、これらの凹み5の形成にともなつて、管壁を飛ばした管内面に、表面が滑らかな突起6の列が形成されている。

この突起6は、第3図(b)に示すように、正面図が円形の突起6と/or、あるいは第3図(c)に示すように梢円形の突起6と/or、または(b')に示すように卵形の断面形に類似した非対称の梢円曲線状の形状6とをしている。

また、突起6の底面より高い部分の横断面形状6、それぞれ底面と類似の形状をしていて、それらの断面積は底面積より突起の高さ方向に減少している。また、断面形状は、それぞれリブの刃をは別するような鉗角形状の角張った線で構成されるのではなく、第3図(b), (b'), (c)に示すように直線で形成されている。

管外表面に形成された凹み5の列は、第4図(a')に示すように、直方体状の凹み5と、また、(b)

の螺旋曲線4に沿つて押圧しつつ転動させることによって、管外表面に断続的な凹み5の列が形成される。

凹み5の列の円周方向ピッチは、直角状のロール10に備えられた歯に相当する突起11の円周方向ピッチによって定められ、また凹み5の深さは、ロール10の押し付け量を調節して決められる。

管内面には、これらの凹み5の形成にともなつて突起6が形成され、円周方向のピッチおよび突起高さが定められる。

なお、ロール10を管軸に対して直角方向に回転させる場合には、各々独立した凹み5および突起6の列を、それぞれ管外、管内面に形成することができる。

ロール10を第5図に示すように螺旋状に進ませると、螺旋曲線4に沿つた管外表面の凹み5および管内面の突起6の列が形成される。螺旋曲線4に沿つて凹み5および突起6を形成する方が工費低減上有利であることは言うまでもない。

(3)

特開昭51-280390(4)

また、第5図には、1個のロール10を用いて一組の螺旋曲線に沿つた凹み6および突起7の列を形成する例を示しているが、ロール10を複数個並べて複数組の螺旋曲線に沿つた凹み6および突起7の列を形成することも可能である。

这样的な方法により、管外表面に凹み6を有し、またその凹み6に基づく突起7の横断面形状が円弧形状をしており、突起列方向に切つた突起7の横断面形状が、突起列の長手方向に向つて円弧状に起伏を持つような突起形状をした突起列を管内面に形成することができる。

これらの加工は、前述のように、伝熱管外から、油圧状に突起のついたロールを押し付けて容易に行うことができる、製作工数の低減上優れた効果がある。

第5図に示す方法で加工された伝熱管3を、第1図に示す二重管の内側の管2の管外周に螺旋状に巻き付けて熱交換器の製作が終る。

本実施例の熱交換器によれば、二重管のすき間7を流れる流体側の伝熱性能は、螺旋状に巻き付

(11)

の構成を示す部分断面斜視図、第7図は、第6図の伝熱管部の詳細を示す部分断面斜視図であり、図中、第1、2図と同一符号の部分は先の実施例と同等部分であるから、その説明を省略する。

第6、7図の内では、伝熱管3の管外表面に設けた凹み6の列以外の平滑面上に、ファイン間隔を密にした微細ファイン12を形成している。

これによつて、先に説明した実施例と同様効果が期待されるほか、ファイン効果によつて、さらに熱伝達率を増進させることができることも可能である。

また、先に第5図で説明した伝熱管3の加工方法において、伝熱管3の管外表面の凹み6を形成する際に用いられる油圧状のロール10の円弧状あるいは鉛形状の突起11を丸味を絞めた形状にしておけば、このロールにより形成される凹みの形状に曲率を付与することができる。

このように、伝熱管の管内面に形成される突起に曲率を備えておれば、流体の流れが突起に衝突しても突起の曲面に沿つて流れ、管内面に働く流体の粘性力に起因するせん断応力の作用がより少

(12)

けた伝熱管3により流路断面積が変化して流れが擾乱され、さらに伝熱管3の管外表面の凹み6によりさらに細かく流路断面積が変動し、流れが、凹み6の部分で局所的に加速または減速されて伝熱促進効果を生じる。

また、伝熱管3の管内伝熱面は、各々の突起6の後方に渦が形成される。この渦は、突起6の部分で局所的に流路断面積が狭まることによつて圧縮が加速され、流体の静圧力が低下し、突起6の無い部分との間に圧力差を生じ、流体が圧力の高い部分から低い部分に流れ、これらの渦組が合成され管外方向に回転力をもつ渦を生じ、この渦の作用により高い伝熱促進が可能である。

さらに、この伝熱管3の内外表面の凹み6および突起列の配置を、伝熱管流れ方向の湧き合う突起が互い違いの千鳥状になるように配列すれば、熱伝導率はさらに増加する。

次に、本発明の他の実施例を第6図および第7図を参照して説明する。

第8図は、本発明の他の実施例に係る熱交換器

(13)

なくなり、流体のせん断応力に起因する渦の作用が小さくなるので、伝熱管の耐腐食性を向上する効果がある。

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管の管外表面に、螺旋曲線に沿つて断続した凹みを設け、管外の伝熱面積を増加させ、また伝熱管外を流れる流体に乱れを与えて伝熱促進効果を附加させるとともに、管内側に突起の邊が曲率を有する連続した円または複円形状の突起を設けて、流体に乱れを調起させ高い伝熱性能を得ることを可能にした熱交換器およびその製作方法を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る熱交換器の構成を示す部分断面斜視図、第2図は、第1図の伝熱管部の詳細を示す部分断面斜視図、第3図(4), (5), (6)は、第2図に示す伝熱管の管内間に形成される突起の形状を示す正視図、第4図(1'), (2'), (3')

(14)

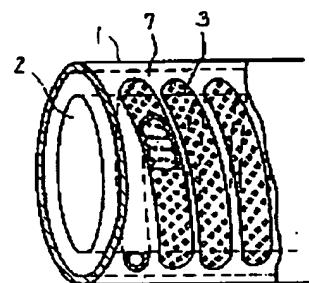
特開昭61-280390(5)

(c') は、それぞれ第3図(a), (b), (c)のA-A'矢視、B-B'矢視、C-C'矢視断面図、第5図は、本発明の一実施例に係る伝熱管の加工方法を示す範囲図、第6図は、本発明の他の実施例に係る熱交換器の構成を示す部分断面斜視図、第7図は、第6図の伝熱管部の詳細を示す部分断面斜視図である。

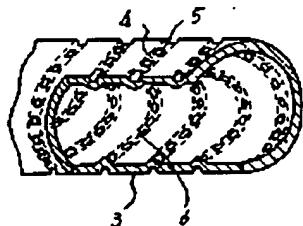
2…二重管の内側の管、3、3A…伝熱管、4…成形曲筋、5…凹み、6…突起、10…ロール、11…突起、12…微細フィン。

代理人弁理士 小川勝男

第1図

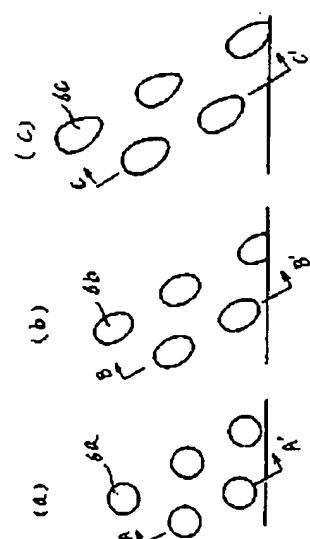


第2図



(15)

第3図



第4図

